



# Images

## (12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(11) WO 98/55993

(13) A1

(21) PCT/JP98/02486

(22) 04 June 1998 (04.06.1998)

(25) Japanese

(26) Japanese

(30) 60/048,623

05 June 1997

US

(05.06.1997)

60/066,675

14 November 1997

US

(14.11.1997)

(43) 10 December 1998 (10.12.1998)

(51)<sup>8</sup> G11B 5/62, 7/24, 11/10, C03C 4/00

(54) SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIA

(71) HOYA CORPORATION [JP/JP]; 7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 161-8525 (JP).

(72) ZOU, Xuelu; Hoya Corporation, 7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 161-8525 (JP). HASHIMOTO, Kazuaki; Hoya Corporation, 7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 161-8525 (JP).

(74) IKEDA, Noriyasu, et al; The Third Mori Building, 4-10, Nishishinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0003 (JP).

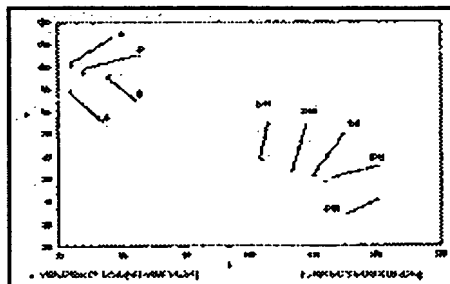
(81) AU, CA, CN, JP, KR, SG

(84) European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

### Published

— with international search report

(57) A substrate for information recording media manufactured from a glass having a Young's modulus of 100 GPa or above and a liquidus temperature of 1,350 ° C or below, in order to overcome the problem that, although a higher rotating speed is required for magnetic disks, an attempt at increasing the rotating speed of a magnetic disk by using the conventional glass substrates for information storing media makes difficult to stably secure the flying height of the disk.





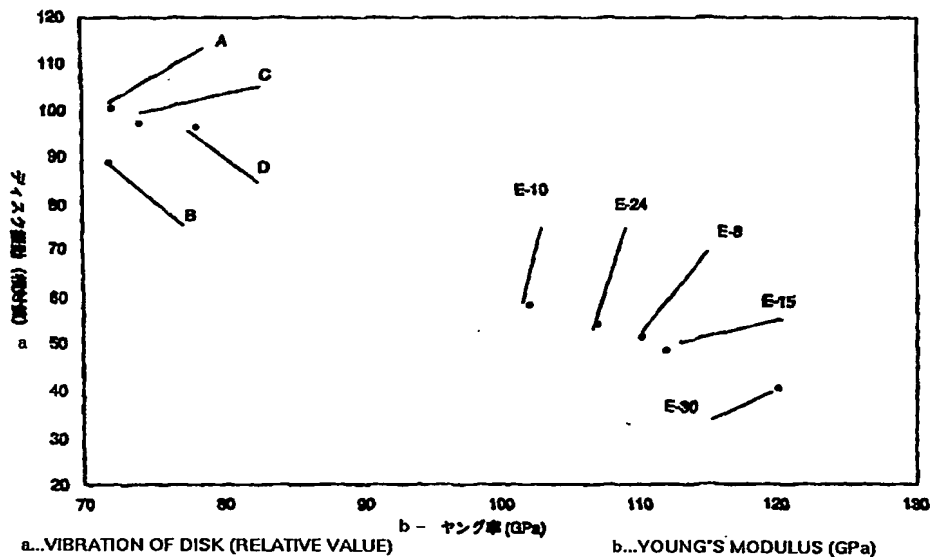
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 G11B 5/62, 7/24, 11/10, C03C 4/00		A1	(11) 国際公開番号 WO98/55993
			(43) 国際公開日 1998年12月10日(10.12.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02486		(81) 指定国 AU, CA, CN, JP, KR, SG, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) 国際出願日 1998年6月4日(04.06.98)			
(30) 優先権データ 60/048,623 1997年6月5日(05.06.97) US 60/066,675 1997年11月14日(14.11.97) US		添付公開書類 国際調査報告書	
(71) 出願人 ホーヤ株式会社(HOYA CORPORATION)[JP/JP] 〒161-8525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者 郷 学禄(ZOU, Xuelu) 橋本和明(HASHIMOTO, Kazuaki) 〒161-8525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内 Tokyo, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 池田憲保, 外(IKEDA, Noriyasu et al.) 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目4番10号 第三森ビル Tokyo, (JP)			

(54)Title: SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIA

(54)発明の名称 情報記憶媒体用基板



(57) Abstract

A substrate for information recording media manufactured from a glass having a Young's modulus of 100 GPa or above and a liquidus temperature of 1,350 °C or below, in order to overcome the problem that, although a higher rotating speed is required for magnetic disks, an attempt at increasing the rotating speed of a magnetic disk by using the conventional glass substrates for information storing media makes difficult to stably secure the flying height of the disk.

(57)要約

現在、磁気ディスクについては高速回転化が求められているが、従来のガラス基板（情報記憶媒体用ガラス基板）を用いて前記高速回転化を図ると、フライングハイトを安定して確保することが困難になる。

ヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下のガラスによって情報記憶媒体用基板を作製する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CI	コートジボワール	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュー・ジーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		

## 明 細 書

## 情報記憶媒体用基板

## 技術分野

本発明は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の情報記憶媒体に使用されるディスク基板（以下、「情報記憶媒体用基板」という。）および情報記憶媒体に係り、特に、ガラス製の情報記憶媒体用基板および当該情報記憶媒体用基板を用いた情報記憶媒体に関する。

## 背景技術

情報記憶媒体用基板としては、アルミニウム基板、アモルファスガラス基板（以下、単に「ガラス基板」という。）、結晶化ガラス基板が知られている。これらの情報記憶媒体用基板の中でもガラス基板は、他の情報記憶媒体用基板に比べて表面平坦性の高いもの（表面粗さ  $R_a$  の値が小さいもの）を得易く、かつ、薄板化および小型化にも耐える強度を備えていることから、次第にマーケット・シェアを拡大しつつある。

上記のガラス基板の中でも、その表面をイオン交換によって化学強化した化学強化ガラス基板は良く知られており、当該化学強化ガラス基板としては  $SiO_2$  を 60.0～70.0 重量%、 $Al_2O_3$  を 0.5～14.0 重量%、アルカリ金属酸化物を 10.0～32.0 重量%、 $ZnO$  を 1.0～15.0 重量%、 $B_2O_3$  を 1.1～14.0 重量% を含有し、線膨張係数、圧縮強度および抗折強度がそれぞれ特定の値以上のガラスからなるものがある（特公平 4-70262 号公報参照）。

また、化学強化ガラス基板の材料となるガラスとしては、下記（a）または（b）のガラスが知られている。

（a） $SiO_2$  を 55～62 重量%、 $Al_2O_3$  を 10～18 重量%、 $ZrO_2$  を 2～10 重量%、 $MgO$  を 2～5 重量%、 $BaO$  を 0.1～3 重量%、 $Na_2O$  を 12～15 重量%、 $K_2O$  を 2～5 重量%、 $P_2O_5$  を 0～7 重量%、 $T$

$\text{SiO}_2$  を 0.5～5 重量%含有し、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{TiO}_2$  の含量が 13～20 重量%であるガラス（特開平 1-167245 号公報参照）。

(b) 64～70 重量%の  $\text{SiO}_2$  と、14～20 重量%の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  と、4～6 重量%の  $\text{Li}_2\text{O}$  と、7～10 重量%の  $\text{Na}_2\text{O}$  と、0～4 重量%の  $\text{MgO}$  と、0～1.5 重量%の  $\text{ZrO}_2$  とからなるガラス（特公平 6-76224 号公報参照）。

ところで、ハードディスク装置については、光記憶媒体、光磁気記憶媒体等の情報記憶媒体を用いた他の記憶再生装置に対して優位性を確保するための技術革新が日々行われている。その技術革新の 1 つに磁気ディスクの高速回転化がある。この高速回転化は、記録再生磁気ヘッドのアクセス速度を向上させるための 1 つの試みであり、従来 5000～7000 rpm であったものが今後は 10000 rpm を超える趨勢にある。

#### 発明が解決しようとする課題

上述したように、磁気ディスクについてはその高速回転化が求められているわけであるが、従来のガラス基板（情報記憶媒体用ガラス基板）を用いて前記の高速回転化を図ると、フライングハイト（記録再生時における磁気ヘッドと磁気ディスクとの間の距離）を安定して確保することが困難になる。

本発明の第 1 の目的は、高速回転化に対応できる情報記憶媒体を得ることが容易な情報記憶媒体用基板を提供することにある。

また、本発明の第 2 の目的は、アクセス速度が速い記録再生装置を得ることが容易な情報記憶媒体を提供することにある。

本発明の第 3 の目的は、高いヤング率と、低フライングハイトを同時に実現できる情報記憶媒体を提供することである。

本発明の第 4 の目的は、高いヤング率により、回転に伴う振動を抑制できる情報記憶媒体を提供することである。

#### 発明の開示

本発明者は、従来のガラス基板（情報記憶媒体用ガラス基板）を用いて前述し

た高速回転化を図ったときにフライングハイトを安定して確保することが困難になる原因について鋭意究明した結果、情報記憶媒体の高速回転時に当該情報記憶媒体が共振等によって変形し、そのためフライングハイトを安定して確保することが困難になることを見出した。また、情報記憶媒体の高速回転時に当該情報記憶媒体が共振等によって変形するのを防止するうえからは、情報記憶媒体用基板のヤング率を高めることが好ましいことを見出した。

高いヤング率を有する情報記憶媒体用基板としては結晶化ガラス基板がある。しかしながら、結晶化ガラス基板においては結晶化の度合いによってその強度およびヤング率が制御されるので、強度およびヤング率を高めようとするすると結晶の割合が増加し、その結果として、情報記憶媒体用基板に要求される表面平坦性（表面粗さ  $R_a$ ）を得ることが困難になる。このため、結晶化ガラス基板を用いて前述した高速回転化を図った場合でも、フライングハイトを安定して確保することが困難になる。

本発明は、前述した高速回転化に対応することができる情報記憶媒体用基板をガラス（アモルファスガラス）を用いて得ることを可能にしたものである。本発明に係る情報記憶媒体用基板は、第1乃至第6の態様に区分することができ、このうち、第1乃至第4の態様は、ヤング率及び液相温度の点において、共通である。第1乃至第6の態様による各情報記憶媒体用基板は、第1の実施形態を形成しており、上記第1の目的を達成できる。

(1) ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下のガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板（以下、「ガラス基板I」という。）。

(2) ガラス成分として $TiO_2$  および $CaO$ を少なくとも含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下となるように前記 $TiO_2$  および $CaO$ の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板（以下、「ガラス基板II」という。）。

(3) ガラス成分として $TiO_2$  および $CaO$ を少なくとも含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上になるように前記 $TiO_2$  および $CaO$ の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板（以下、「ガラス

基板III」という。))。

(4) ガラス成分として $TiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、及び $Al_2O_3$ を含むと共に、 $Na_2O$ 及び $Li_2O$ のうち、少なくとも $Li_2O$ を含有し、ヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上、比重が $3.5 g/cm^3$ 以下となるよう前記の各ガラス成分の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板(以下、「ガラス基板IV」という。))。

(5) ガラス成分として $TiO_2$ を0.1~30モル%、 $CaO$ を1~45モル%、 $MgO$ を前記 $CaO$ との含量で5~40モル%、 $Na_2O$ と $Li_2O$ を含量で3~30モル%、 $Al_2O_3$ を0~15モル%未満、 $SiO_2$ を35~65モル%含有しているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板(以下、「ガラス基板V」という。))。

(6) 上記のガラス基板I~ガラス基板Vのいずれかまたはその材料ガラスを化学強化したものからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板(以下、「ガラス基板VI」という。))。

一方、前記第2の目的を達成する本発明の情報記憶媒体は、上記のガラス基板にI~ガラス基板VIのいずれかと、当該ガラス基板上に形成された記録層とを有することを特徴とするものである。

更に、本発明では、第1乃至第6の態様とは異なる第7乃至第9の態様に係る情報記憶媒体用基板を得ることができる。即ち、第7の態様に係る情報記憶媒体用基板は、必須成分として、 $Y_2O_3$ と $TiO_2$ との共存を有しており、他方、第8の態様に係る情報記憶媒体用基板は、 $TiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、及び $ZrO_2$ の共存させている。また、本発明の第9の態様に係る情報記憶媒体用基板は、 $Er_2O_3$ 、 $Nd_2O_3$ 、 $Sm_2O_3$ 、 $Eu_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 、 $Tb_2O_3$ 、 $Dy_2O_3$ 、及び、 $Yb_2O_3$ からなるグループから選ばれた少なくとも一つの酸化物と、 $TiO_2$ とを含んでいる。これら第7乃至第9の態様に係る情報記憶媒体用基板は、本発明の第2の実施形態を構成している。

本発明の第1及び第2の実施態様に係る情報記憶媒体用基板又は媒体は、650℃以下、好ましくは、550℃以下のガラス転移点温度を備えており、このガ

ラス転移点温度は、比較的低い温度である。

このように、比較的低温のガラス転移点温度は、化学強化処理の際における損傷等を軽減するのに、有効である。より具体的に言えば、化学強化の際、通常、ガラス基板は、熔融塩中に浸漬される。化学強化中、熔融塩はガラス基板のガラス転移点温度より、100乃至150℃だけ低い温度に保たれている。しかしながら、熔融塩は、500℃以上で分解し始め、この分解した熔融塩がガラス基板表面に損傷を与える。このことを考慮すると、ガラス基板上の損傷等を防止する点からは、ガラス転移点温度は、650℃以下、好ましくは、550℃以下であることが望ましい。このように、比較的低温のガラス転移点温度を得るために、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ のようなアルカリ成分、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ のようなアルカリ土類成分が添加される。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、ヤング率と、情報記憶媒体によって形成されるディスクの振動との関係を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第1の実施形態に係る情報記憶媒体及び記憶媒体用基板について説明する。

まず、本発明の第1の実施形態における第1の態様に係るガラス基板Iについて説明する。

本発明のガラス基板Iは、上記のようにヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下のガラスからなっている。ここで、本発明でいう「ガラス基板」とは結晶粒子を実質的に含んでいないガラス（アモルファスガラス）からなっているものを意味し、前記の「ガラス」は結晶粒子を含んでいる結晶化ガラスあるいはガラスセラミックスとは本質的に異なる。

前述したように、薄板化したガラス基板を高速回転させたときに当該ガラス基板が共振等によって変形するのを防止するうえからは、ガラス基板のヤング率を高めることが好ましい。例えば直径3.5インチ、厚さ0.635mm（25ミ



ル；この厚さは、現在の磁気ディスク用基板の一般的な厚さである。）のガラス基板を用いて作製した磁気ディスクを10000rpmで回転させたときに（以下、このケースを「ケースA」という。）、当該磁気ディスクと記録再生ヘッドとのフライングハイトを概ね1 $\mu$ m以下で安定に確保することができ、回転時の振動を抑制可能になるようにすると言う点では、ガラス基板のヤング率を100GPa以上にすることが好ましい。

また、本発明でいうガラス基板を得るためには、その製造過程で結晶が実質的に析出しないようにする必要がある、そのためには、ガラス基板を製造する際に行われる原料の熔解、成形、冷却等の各工程をガラスの液相温度以上で行う必要がある。ただし、当該液相温度が著しく高いとガラス基板の製造自体が困難になり実用性が失われる。

以上の観点から、本発明のガラス基板Iにおいては材料ガラスのヤング率を100GPa以上とし、かつ、液相温度を1350℃以下とする。当該ヤング率は105GPa以上であることが好ましい。また、前記の液相温度は1250℃以下であることがより好ましく、1150℃以下であることが特に好ましい。

なお、ガラス基板または材料のガラスのヤング率が100GPa以上であっても、当該ヤング率をガラス基板の比重で除した値（以下、「比弾性率」という。）が概ね $30 \times 10^6$  Nm/kg以下では、ケースAにおける磁気ディスクの撓みが最大で2 $\mu$ mを超えやすくなり、その結果として、フライングハイトを概ね1 $\mu$ m以下で安定に確保することが困難になる。したがって、本発明のガラス基板Iの比重は概ね3.5g/cm<sup>3</sup>以下であることが好ましく、3.0g/cm<sup>3</sup>以下であることがより好ましい。この比重は低いほど好ましいが、珪酸塩を基本としたガラスでは実質的に2.1g/cm<sup>3</sup>以上となる。

また、材料ガラスの液相温度が1350℃以下であっても、当該材料ガラスについての成形可能な温度領域における粘度、すなわち、液相温度以上の温度領域における粘度が著しく低いと、ガラス基板を得る過程で行われる成形工程へガラス融液を供給する際にその流量の制御が困難になるばかりか、成形可能な形状の自由度も低下する。したがって、本発明のガラス基板Iの材料ガラスについての前記の粘度は概ね10ポイズ以上であることが好ましく、30ポイズ以上である

ことがより好ましい。

さらに、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の情報記憶媒体へ情報を記録する際、あるいは、当該情報記憶媒体に記録されている情報を再生する際には、当該情報記憶媒体は情報処理装置内に設けられているドライブモータのスピンデルにクランプによって固定された状態で回転するわけであるが、このとき、情報記憶媒体の熱膨張係数と前記のクランプの熱膨張係数とが著しく異なっていると、次のような問題が生じる。

すなわち、情報記憶媒体を回転させる際には、ドライブモータの発熱等によって、情報記憶媒体、スピンデル、クランプ等の温度が例えば90℃程度まで急激に昇温するわけであるが、情報記憶媒体の熱膨張係数と前記のクランプの熱膨張係数とが著しく異なっていると、前記の昇温によって情報記憶媒体とクランプとの間で緩みが生じたり、情報記憶媒体に歪みや撓みが生じ、その結果として、情報記憶媒体におけるデータ記録箇所（トラック）の位置が変化して、情報の記録あるいは再生にエラーが生じやすくなる。このような問題は、特に、3.5インチのような大きな基板で問題になる。

したがって、本発明のガラス基板Iの熱膨張係数は前記のクランプの熱膨張係数にできるだけ近似していることが好ましい。前記のクランプは一般にステンレス合金によって作製されているので、本発明のガラス基板Iの熱膨張係数（100～300℃における平均熱膨張係数を意味する。以下同様。）は概ね7～14 ppm/℃（ $7 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）であることが好ましく、9～12 ppm/℃（ $9 \times 10^{-6} \sim 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）であることがより好ましい。

次に、本発明のガラス基板IIについて説明する。

本発明のガラス基板IIは、前述したように、ガラス基板として $\text{TiO}_2$  および $\text{CaO}$ を少なくとも含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下となるように前記 $\text{TiO}_2$  および $\text{CaO}$ の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とするものである。

ここで、ガラス基板IIの材料ガラスについてそのヤング率を100 GPa以上とし、その液相温度を1350℃以下とするのは、前述した本発明のガラス基板Iにおけると同じ理由からである。これらの物性についての好ましい範囲は、前

述した本発明のガラス基板 I における当該物性についての好ましい範囲と同じである。

ヤング率が高いガラスを得るうえからはガラス成分として  $TiO_2$  を含有させることが好適であり、ヤング率が高く、液相温度が低いガラスを得るうえからはガラス成分として  $CaO$  を含有させることが好適である。

このため、本発明のガラス基板 II は、ガラス成分として  $TiO_2$  および  $CaO$  を少なくとも含有しているガラスによって作製されている。 $TiO_2$  および  $CaO$  の含有量は、他のガラス成分の種類およびその含有量に応じて、ヤング率が 100 GPa 以上、液相温度が 1350℃ 以下のガラスが得られるように適宜選定される。

前述した本発明のガラス基板 I におけるのと同じ理由から、ガラス基板 II の比重は概ね  $3.5 \text{ g/cm}^3$  以下であることが好ましく、 $3.0 \text{ g/cm}^3$  以下であることがより好ましい。同様に、ガラス基板 II の熱膨張係数は概ね  $7 \sim 14 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$  ( $7 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ) であることが好ましく、 $9 \sim 12 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$  ( $9 \times 10^{-6} \sim 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ) であることがより好ましい。

次に、本発明のガラス基板 III について説明する。

本発明のガラス基板 III は、前述したように、ガラス成分として  $TiO_2$  および  $CaO$  を少なくとも含有し、ヤング率が 100 GPa 以上、液相温度が 1350℃ 以下、成形可能な温度領域における粘度が 10 ポイズ以上になるように前記  $TiO_2$  および  $CaO$  の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とするものである。

ここで、ガラス基板 III の材料ガラスについてそのヤング率を 100 GPa 以上とし、その液相温度を 1350℃ 以下とし、その成形可能な温度領域における粘度を 10 ポイズ以上とするのは、本発明のガラス基板 I についての説明の中で述べたと同じ理由からである。これらの物性についての好ましい範囲は、本発明のガラス基板 I についての説明の中で述べた当該物性についての好ましい範囲と同じである。

また、 $TiO_2$  および  $CaO$  を少なくとも含有しているガラスによってガラス基板 III を作製するのは、前述した本発明のガラス基板 II におけるのと同じ理由か

らである。 $\text{TiO}_2$  および  $\text{CaO}$  の含有量は、他のガラス成分の種類およびその含有量に応じて、ヤング率が  $100\text{ GPa}$  以上、液相温度が  $1350^\circ\text{C}$  以下、成形可能な温度領域における粘度が  $10$  ポイズ以上のガラスが得られるように適宜選定される。

前述した本発明のガラス基板 I におけると同じ理由から、ガラス基板 III の比重は概ね  $3.5\text{ g/cm}^3$  以下であることが好ましく、 $3.0\text{ g/cm}^3$  以下であることがより好ましい。同様に、ガラス基板 III の熱膨張係数は概ね  $7\sim14\text{ ppm/}^\circ\text{C}$  ( $7\times10^{-6}\sim14\times10^{-6}/^\circ\text{C}$ ) であることが好ましく、 $9\sim12\text{ ppm/}^\circ\text{C}$  ( $9\times10^{-6}\sim12\times10^{-6}/^\circ\text{C}$ ) であることがより好ましい。

次に、本発明のガラス基板 IV について説明する。

本発明のガラス基板 IV は、前述したように、ガラス成分として  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$  および  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を少なくとも含有し、ヤング率が  $100\text{ GPa}$  以上、液相温度が  $1350^\circ\text{C}$  以下、成形可能な温度領域における粘度が  $10$  ポイズ以上、比重が  $3.5\text{ g/cm}^3$  以下となるよう前記の各ガラス成分の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とするものである。

ここで、ガラス基板 IV の材料ガラスについてそのヤング率を  $100\text{ GPa}$  以上とし、その液相温度を  $1350^\circ\text{C}$  以下とし、その成形可能な温度領域における粘度を  $10$  ポイズ以上とし、比重を  $3.5\text{ g/cm}^3$  以下とするのは、本発明のガラス基板 I についての説明の中で述べたと同じ理由からである。これらの物性についての好ましい範囲は、本発明のガラス基板 I についての説明の中で述べた当該物性についての好ましい範囲と同じである。

本発明のガラス基板 I についての説明の中で述べたように、 $\text{TiO}_2$  はヤング率が高いガラスを得るうえで好適なガラス成分であり、 $\text{CaO}$  は、ヤング率が高く、液相温度が低いガラスを得るうえで好適なガラス成分である。ただし、 $\text{CaO}$  はガラスの比重を上げる作用を有している。

$\text{MgO}$  もヤング率が高いガラスを得るうえで好適なガラス成分であるが、 $\text{CaO}$  に比して液相温度を上げる作用を併せ持つ。また、 $\text{MgO}$  はガラスの比重を下げる作用を有している。

$\text{Na}_2\text{O}$  はヤング率を低下させる作用を有するが、ガラスの液相温度を著しく

低下させるガラス成分であり、 $\text{Na}_2\text{O}$ の存在による液相温度の低下は当該 $\text{Na}_2\text{O}$ が $\text{TiO}_2$ と共存している場合により顕著になる。また、 $\text{Na}_2\text{O}$ は熱膨張係数が大きいガラスを得るうえでも有用なガラス成分である。

$\text{Li}_2\text{O}$ はヤング率を低下させることなくガラスの熔解性を向上させるうえで好適なガラス成分であり、かつ、化学強化による強度の増強を可能にするガラス成分でもある。

そして、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ はヤング率の増減に寄与しないガラス成分ではあるが、ガラスの液相温度の低下、分相傾向の抑制、作業温度領域での粘性の向上および化学強化特性の向上を図るうえで有効な成分である。

このため、本発明のガラス基板IVは、ガラス成分として上記6種類の成分を少なくとも含有しているガラスによって作製されている。これら6種類のガラス成分それぞれの含有量は、他のガラス成分（上記6種類のガラス成分以外のガラス成分を含む。）の種類およびその含有量に応じて、ヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上、比重が3.5g/cm<sup>3</sup>以下のガラスが得られるように適宜選定される。

前述した本発明のガラス基板Iにおけると同じ理由から、ガラス基板IVの熱膨張係数は概ね7~14ppm/℃（ $7 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ）であることが好ましく、9~12ppm/℃（ $9 \times 10^{-6} \sim 12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ）であることがより好ましい。

また、上記したガラス基板IVは、650℃以下、好ましくは、550℃以下のガラス転移点温度を備えており、このガラス転移点温度は、比較的低い温度である。これは、ガラスを化学強化するとき使用する溶融塩の温度は、一般的にガラス転移点温度から100~150℃以下の温度に保たれる。一方、溶融塩は500℃以上になると塩が分解を始め、ガラス基板表面にダメージを与える。このように、事態を回避するには上述のガラス転移点にするのが好ましい。

次に、本発明のガラス基板Vについて説明する。

本発明のガラス基板Vは、前述したように、ガラス成分として $\text{TiO}_2$ を0.1~30モル%、 $\text{CaO}$ を1~45モル%、 $\text{MgO}$ を前記 $\text{CaO}$ との合量で5~40モル%、 $\text{Na}_2\text{O}$ と $\text{Li}_2\text{O}$ を合量で3~30モル%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を0~1

5モル%未満、 $\text{SiO}_2$ を35～65モル%含有しているガラスからなることを特徴とするものである。

上記した組成のうち、 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ との含量は、5～35モル%の範囲が望ましい。この場合、ガラス基板の耐水性を考慮すると、 $\text{SiO}_2$ は、55モル%を超え、65モル%までの範囲が望ましい。また、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ は、5モル%未満であっても良い。

上記の組成のガラスは、ヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上、比重が3.5g/cm<sup>3</sup>以下のものを得ることが容易なガラスである。

前述したように $\text{TiO}_2$ はヤング率が高いガラスを得るうえで好適なガラス成分であり、ヤング率が100GPa以上のガラスを得るうえからは0.1モル%以上含有させることが好ましい。しかしながら、その含有量が30モル%を超えるとガラスの耐失透性が低下することから、液相温度が1350℃以下のガラスを得ることが困難になる。

$\text{CaO}$ は、ヤング率が高く、液相温度が低いガラスを得るうえで好適なガラス成分であるので、ヤング率が100GPa以上、液相温度が1350℃以下のガラスを得るうえからは1モル%以上含有させることが好ましい。しかしながら、その含有量が45モル%を超えるとガラス化が困難になる。

$\text{MgO}$ は、ヤング率が高く、比重が低いガラスを得るうえで好適なガラス成分であるが、当該 $\text{MgO}$ はガラスの液相温度を上げる作用を有している。したがって $\text{MgO}$ は、 $\text{CaO}$ との含量で10～45モル%となるように含有させることが好ましく、また、 $\text{MgO}$ は、0.5～40モル%の範囲が望ましい。いずれにしても、第1乃至第5の態様に係るガラス基板には、 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ との双方が含まれている。

$\text{Na}_2\text{O}$ はヤング率を低下させる作用を有するが、ガラスの液相温度を著しく低下させるガラス成分であり、 $\text{Na}_2\text{O}$ の存在による液相温度の低下は当該 $\text{Na}_2\text{O}$ が $\text{TiO}_2$ と共存している場合により顕著になる。したがって、 $\text{TiO}_2$ を比較的多く含有させる場合（例えば、5モル%以上）には、特に、当該 $\text{Na}_2\text{O}$ を含有させることが好ましい。また、 $\text{Na}_2\text{O}$ は熱膨張係数が大きいガラスを得

るうえでも有用なガラス成分であり、その含有量を適宜選定することによりガラスの熱膨張係数を調整することが可能である。一方、 $\text{Li}_2\text{O}$ はヤング率を低下させることなく原料の熔解性を向上させるうえで好適なガラス成分であり、かつ、化学強化による強度の増強を可能にするガラス成分でもある。これらの理由から、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{Li}_2\text{O}$ は含量で3モル%以上含有させることが好ましい。しかしながら、これら $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{Li}_2\text{O}$ の含量が30モル%を超えるとガラスの化学的耐久性が低下することから、ガラス基板上に磁気記録層を形成して情報記憶媒体を得たときに、ガラス基板から記録層へアルカリイオンが拡散する等の問題を引き起こしやすくなる。したがって、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{Li}_2\text{O}$ の含量は、5～22モル%の範囲が好ましい。

$\text{Al}_2\text{O}_3$ はヤング率の増減に寄与しないガラス成分であるので含有させなくてもよいが、ガラスの液相温度の低下、分相傾向の抑制、作業温度領域での粘性の向上および化学強化特性の向上を図るうえで有効なガラス成分であるので、必要に応じて含有させてもよい。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を含有させる場合、その含有量が15モル%を超えると、液相温度の著しい上昇、熔解性の悪化による未熔解物の生成といった問題を引き起こしやすくなる。

$\text{SiO}_2$ はガラス構造を形成する成分であり、液相温度が1350℃以下のガラスを得るうえからは35モル%以上含有させることが好ましい。しかしながら、その含有量が65モル%を超えると100GPa以上のヤング率を有するガラスを得ることが困難になる。 $\text{SiO}_2$ の含有量は35～65モル%とすることがより好ましい。 $\text{SiO}_2$ は、アルカリイオン等の溶出の耐水性に影響を与える成分であり、耐水性の面からは、40～60モル%にすると効果的である。

前述した本発明のガラス基板Iにおけると同じ理由から、ガラス基板Vのヤング率は100GPa以上、液相温度は1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度は10ポイズ以上、比重は3.5g/cm<sup>3</sup>以下、熱膨張係数は概ね7～14ppm/℃(7×10<sup>-6</sup>～14×10<sup>-6</sup>/℃)であることが好ましいので、所望の物性を有するガラス基板Vが得られるように、各ガラス成分の含有量を上記の範囲内で適宜選定する。前記の物性についての好ましい範囲は、本発明のガラス基板Iについての説明の中で述べた当該物性についての好ましい範囲と同じ

である。

ガラス基板Vとしては、好ましくは、ガラス成分として $TiO_2$ を5～15モル%、 $CaO$ を4～20モル%、 $MgO$ を前記 $CaO$ との合量で5～30モル%、 $Na_2O$ と $Li_2O$ を合量で5～22モル%、 $Al_2O_3$ を0～8モル%、 $SiO_2$ を40～60モル%含有しているガラスが使用される。

以上、本発明のガラス基板I～ガラス基板Vについて説明したが、 $TiO_2$ を必須のガラス成分として含有しているガラスからなっているガラス基板、すなわちガラス基板II、ガラス基板III、ガラス基板IVおよびガラス基板Vについては、 $TiO_2$ の一部または全部に代えて遷移金属酸化物（ただし、チタン酸化物を除く。）を用いたガラスによって作製することもできる。

この遷移金属酸化物としては、 $Cr$ 、 $Mn$ 、 $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Ga$ 、 $Ge$ 、 $Y$ 、 $Zr$ 、 $Nb$ 、 $Mo$ 、 $La$ 、 $Ce$ 、 $Pr$ 、 $Nd$ 、 $Pn$ 、 $Ev$ 、 $Gd$ 、 $Tb$ 、 $Dy$ 、 $Ho$ 、 $Er$ 、 $Tn$ 、 $Yb$ 、 $Hf$ 、 $Ta$ 、 $W$ から選ばれた少なくとも1種の酸化物が挙げられる。

これらの遷移金属酸化物より、少しヤング率は下がるが、 $Cu$ 、 $V$ 、 $Zn$ から選ばれた少なくとも1種の酸化物でも良い。

これらの酸化物の中で特に $Y_2O_3$ は比重を上げずにヤング率を上げることができる。これらの酸化物の含有量は、0.1～15モル%、好ましくは0.1～8モル%である。これら遷移金属酸化物は、 $TiO_2$ が10モル%以上になると、ヤング率向上量／含有量が少し低下するので、 $TiO_2$ が10モル%以下で共存させるのが、好ましい。

ただし、前記の遷移金属酸化物にはガラスのヤング率を向上させる効果がそれほどなく、逆に比重を上げる効果があるので、その含有量については、他のガラス成分の種類およびその含有量に応じて、目的とするガラス基板が得られるように適宜選定する。遷移金属酸化物として $ZrO_2$ を用いる場合、当該 $ZrO_2$ の含有量は10モル%以下とすることが好ましく、4モル%以下とすることがより好ましい。遷移金属酸化物として $ZrO_2$ を用いるにあたってその含有量を5モル%以下にした場合には、僅かではあるが液相温度を低下させることができる。

また、本発明のガラス基板I～ガラス基板Vは化学強化を行わずとも得ること



ができるものであるが、化学強化を行うことによって得たものであってもよい。化学強化（低温型イオン交換法によるもの）を行う場合、化学強化前のガラスは、ガラス成分として $\text{SiO}_2$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ を含量で40モル%以上、 $\text{Li}_2\text{O}$ を3モル%以上、 $\text{Na}_2\text{O}$ を前記 $\text{Li}_2\text{O}$ との含量で5モル%以上、 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ を含量で35モル%以下含有しているものであることが好ましい。

上記の場合において、化学強化によって十分な圧縮応力層を形成するためには $\text{SiO}_2$ を40モル%以上含有していることが好ましいが、当該 $\text{SiO}_2$ の一部は $\text{Al}_2\text{O}_3$ によって置換することができる。したがって、 $\text{SiO}_2$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ とは、これらの含量で40～80モル%含有させることが好ましい。そして、 $\text{SiO}_2$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ との含量は44モル%以上であることがより好ましい。

$\text{Li}_2\text{O}$ および $\text{Na}_2\text{O}$ は、化学強化を行ううえで必要な $\text{Li}^+$ イオンおよび $\text{Na}^+$ イオンをガラス中に導入するための成分であり、十分な圧縮応力層を形成するうえからは、 $\text{Li}_2\text{O}$ をモル%以上含有させ、かつ、 $\text{Na}_2\text{O}$ を $\text{Li}_2\text{O}$ との含量で5モル%以上含有させることが好ましい。又、ガラス基板からのアルカリイオンの溶出を抑制するためには、アルカリイオンの含量を、22モル%以下にするのが好ましい。

一方、 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ はガラスのヤング率、液相温度、成形可能な温度領域における粘度等を調整するうえで有効なガラス成分ではあるが、化学強化の際のアルカリイオンの移動を妨げる成分でもある。したがって、十分な圧縮応力層を形成するうえからは、 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ の含量を35モル%以下にすることが好ましい。

次に、本発明のガラス基板VIについて説明する。

本発明のガラス基板VIは、前述したように、本発明のガラス基板I～ガラス基板Vのいずれかまたはその材料ガラスを化学強化したものからなることを特徴とするものである。

化学強化は、耐衝撃性が高いガラス基板を得るうえで有用な手段である。例えば低温イオン交換法による化学強化は、化学強化しようとするガラスを所定の熔融塩、すなわち、カリウムやナトリウムについての炭酸塩、硝酸塩もしくはこれらの混合物からなり、化学強化しようとするガラスの転移点温度 $T_g$ よりも概ね

50～150℃低い温度に保持されている熔融塩に浸漬することによって行うことができる。他方、熔融塩は500℃を超えると、分解し始め、ガラス基板に損傷を与えるから、本発明に係るガラス基板は、650℃以下、好ましくは、550℃以下のガラス転移点温度を有していることが望ましい。

以上説明した本発明のガラス基板I～ガラス基板VIは、ヤング率が100GPa以上と高いか（ガラス基板I～IVおよびガラス基板VI）ヤング率が100GPa以上のものを得ることが容易で（ガラス基板Vおよびガラス基板VI）、かつ、液相温度が1350℃以下であるアモルファスガラスからなっているので、高速回転化に対応できる情報記憶媒体を得ることが容易なガラス基板である。

上記の利点を有する本発明のガラス基板I～ガラス基板VIは、特に磁気ディスク要の基板として好適である他、光磁気ディスク用の基板として、あるいは光ディスク用の基板としても好適である。

次に、本発明の情報記憶媒体について説明する。

本発明の情報記憶媒体は、前述したように、上記のガラス基板I～ガラス基板VIのいずれかと、当該ガラス基板上に形成された記録層とを有することを特徴とするものである。

ここで、本発明の情報記録媒体でいう「ガラス基板上に形成された記録層」とは、ガラス基板の表面に直接または所望の層を介して形成された単層構造または複数層構造の記録層を意味し、当該記録層の材料および層構成は、目的とする情報記憶媒体の種類に応じて、磁気記録層、光磁気記録層、追記形記録層、相変化記録層等として機能するように適宜選択される。

上記の情報記憶媒体は、当該情報記憶媒体を構成している基板として前述した本発明のガラス基板I～ガラス基板VIのいずれかが用いられていればよく、目的とする情報記憶媒体の種類によっては、従来と同様に、基板および記録層以外に保護層、潤滑層等が適宜設けられる。また、情報記憶媒体の種類によっては2枚の基板の間に記録層が挟持された構造となるものもあるが、このような構造の情報記憶媒体については、2枚の基板のうちの少なくとも一方として、前述した本発明のガラス基板I～ガラス基板VIのいずれかが用いられていればよい。

本発明の情報記憶媒体は、当該情報記憶媒体を構成している基板が前述した本

発明のガラス基板 I ～ガラス基板 VI のいずれかからなっているので、情報記憶媒体の高速回転化に対応することが容易である。この結果、本発明の情報記憶媒体を用いて記憶装置（例えばパーソナルコンピュータやサーバー・アンド・クライアントシステム等で使用される補助記憶装置等）を構成することにより、アクセス速度が速い記憶再生装置を得ることが容易になる。

## 実施例

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は下記の実施例によって何ら制限されるものではない。なお、下記の実施例でそれぞれ得たガラス基板についての圧縮応力層の厚さおよび各ガラス基板の物性は、次に示す方法によって求めた。

### 1. 圧縮応力層の厚さ

東芝社製の精密歪み計（バビネ補正法）を用いて測定した。

### 2. 物性

#### (1) ヤング率

20×20×100mmの試料を作製し、5MHzの超音波が前記の試料中を伝播する際の縦波速度（ $V_l$ ）と横波速度（ $V_s$ ）とをシングア라운드式音速測定装置（超音波工業社製の UVM-2）を用いて測定した後、次式によって求めた。

$$\text{ヤング率} = (4G^2 - 3G \cdot V_l^2 \cdot \rho) / (G - V_l^2 \cdot \rho)$$

$$G = V_s^2 \cdot \rho$$

$$\rho : \text{試料の比重 (g/cm}^3\text{)}$$

#### (2) 比弾性率

試料のヤング率をその比重で除することによって求めた。

#### (3) 液相温度

試料を白金製の容器に入れて傾斜温度炉内に30分間放置した後、試料の表面および内部における結晶の有無を光学顕微鏡を用いて観察した。そして、結晶が析出しない最低温度を液相温度とした。

#### (4) 粘度

白金製容器と白金製ローターとを備えた回転式粘性測定装置を用いて、熔解温度領域から液相温度付近までに亘って測定した。

(5) ガラス転移点 ( $T_g$ )

5 mm  $\phi$   $\times$  20 mmの試料について、リガク社製の熱機械分析装置 (TMA 8140) を用いて +4°C/分の昇温速度で測定した。なお、標準試料としては  $SiO_2$  を用いた。

(6) 熱膨張係数

100~300°Cにおける平均熱膨張係数を意味し、ガラス転移点の測定時に一緒に測定した。

(7) 表面粗さ ( $R_a$ )

デジタルインスツルメント社の AFM NanoScope 3A を使用して測定した。

実施例 1~実施例 30

まず、表 1~表 5 に示す酸化物組成のガラスが得られるように、珪石粉末、水酸化アルミニウム、アルミナ、炭酸リチウム、硫酸リチウム、炭酸ナトリウム、硝酸ナトリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化鉄、酸化ニッケル、酸化イットリウム、酸化ランタン、酸化ネオジウム、酸化銅、酸化アンチモン、亜砒酸等のガラス原料を適宜秤量して実施例毎に約 100 kg の混合物を調合した。

次に、内容積が 2 リットルの熔解炉と、これに連結した内容量 30 リットルの攪拌装置付き作業槽と、当該作業槽に接続している内径 5~20 mm の流出用円管とを備えた白金製雰囲気加熱方式の間欠式熔解設備を使用して、次のようにして溶融ガラスを調製した。すなわち、上記の混合物を熔解槽に入れて 1350~1450°C で熔解させ、作業槽にて攪拌、清澄することにより、溶融ガラスを得た。

得られた溶融ガラスは、液相温度よりも僅かに高い温度の下に流出用円管から流出させ、円形 (直径は 100 mm) を呈する鋳鉄製の金型 (下型) でこれを受けた後、当該溶融ガラスを鋳鉄製の上型で速やかにプレスし、その後にアニールして、直径約 100 mm、厚さ 1 mm の円盤状物を得た。このとき、本発明の組

成によれば、液相温度が1350℃以下で、表面張力も高いので、周辺に流れるような変形を阻止してプレスすることができた。プレス後のガラス基板は、成形型に対する再現性が良好であり、周辺部の泡の発生も認められなかった。

この後、上記の円盤状物に研削加工および研磨加工（酸化セリウムポリシャーを使用）を施して、3.5インチφ×0.635mmの円盤状を呈するガラス基板を得た。

さらに、実施例25および実施例26の2つを除いた残りの各実施例においては、以下のようにして化学強化を行って、目的とするガラス基板を得た。

まず、 $\text{NaNO}_3$ と $\text{KNO}_3$ とを重量比が6：4となるように混合した混合塩を調製し、化学強化しようとするガラス基板のガラス転移点（ $T_g$ ）よりも100℃低い温度となるように前記の混合塩を加熱して熔融塩を得た後、化学強化しようとするガラス基板を前記の熔融塩中に9時間浸漬することによって化学強化を行った。

このようにして得られた各ガラス基板における圧縮応力層の厚さ（ただし、実施例25および実施例26で得た各ガラス基板を除く。）および各ガラス基板の物性を表1～表5に示す。なお、ヤング率、比弾性率、表面粗さ（ $R_a$ ）および比重については全て化学強化した後のガラス試料を用いて測定し（ただし、実施例25および実施例26で得た各ガラス基板を除く。）、液相温度、粘度、ガラス転移点および熱膨張係数については化学強化していないガラス試料を用いて測定した。

#### 比較例1

特開平1-167245号公報の実施例1に記載されているガラスと実質的に同じ組成（モル％に換算）のガラスが得られるようにガラス原料を秤量し、上記実施例1～実施例30におけると同様にしてガラス基板（化学強化前のもの）を得た後、このガラス基板を上記実施例1～実施例30におけるのと同じ条件で化学強化して、目的とするガラス基板を得た。

上記のガラス基板について、実施例1～実施例30と同様にして求めた圧縮応力層の厚さ、ヤング率、比重、比弾性率およびガラス転移点の各値を表6に示す。

#### 比較例2

特公平6-76224号公報の実施例1に記載されているガラスと実質的に同じ組成（モル％に換算）のガラスが得られるようにガラス原料を秤量し、上記実施例1～実施例30におけると同様にしてガラス基板（化学強化前のもの）を得た後、このガラス基板を上記実施例1～実施例30におけるのと同じ条件で化学強化して、目的とするガラス基板を得た。

上記のガラス基板について、実施例1～実施例30と同様にして求めた圧縮応力層の厚さ、ヤング率、比重、比弾性率および液相温度の各値を表6に示す。

#### 比較例3

特公平4-70262号公報の実施例1に記載されているガラス（組成2のガラス）と実質的に同じ組成（モル％に換算）のガラスが得られるようにガラス原料を秤量し、上記実施例1～実施例30におけると同様にしてガラス基板（化学強化前のもの）を得た後、このガラス基板を上記実施例1～実施例30におけるのと同じ条件で化学強化して、目的とするガラス基板を得た。

上記のガラス基板について、実施例1～実施例30と同様にして求めた圧縮応力層の厚さ、ヤング率、比重、比弾性率、熱膨張係数およびガラス転移点の各値を表6に示す。

#### 比較例4

特開平7-187711号公報の特許請求の範囲に記載されているガラスと実質的に同じ組成（モル％に換算）のガラスが得られるようにガラス原料を秤量し、溶融物を得た後、前記特許請求の範囲に記載されている温度および時間の下に熱処理して結晶化ガラスを得た。この後、当該結晶化ガラスを上記実施例1～実施例30におけると同様にして加工して、目的とするガラス基板を得た。

上記のガラス基板について、実施例1～実施例30と同様にして求めたヤング率、比重、比弾性率および表面粗さの各値を表6に示す。

表1～表5に示したように、実施例1～実施例30で得られた各ガラス基板はヤング率が102～120GPaと高く、表面粗さ（Ra）は3～5オングストロームと良好である。また、これらのガラス基板の材料ガラスの液相温度は1000～1230℃と比較的低い。したがって、これらのガラス基板を用いて例えば磁気ディスクを作製した場合には、高速回転時においてもフライングハイトを

概ね  $1\text{ }\mu\text{m}$  以下に安定して確保することが可能な磁気ディスクが得られるものと推察される。

一方、比較例 1～比較例 3 で得られた各ガラス基板はヤング率が  $74\sim 78\text{ GPa}$  と低い、また、比較例 4 で得られた結晶化ガラス基板は表面粗さ ( $R_a$ ) が  $25\text{ }\mu\text{m}$  オングストロームと悪い。したがって、これらのガラス基板または結晶化ガラス基板を用いて例えば磁気ディスクを作製した場合には、高速回転時においてフライングハイトを概ね  $1\text{ }\mu\text{m}$  以下に安定して確保することが困難な磁気ディスクしか得られないものと推察される。

表 1 乃至表 5 から明らかな通り、実施例 1～30 は、 $\text{SiO}_2$  を  $35\sim 65$  モル%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を  $0\sim 15$  モル%、 $(\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$  を  $3\sim 30$  モル%、 $\text{CaO}$  を  $1\sim 45$  モル%、 $(\text{MgO}+\text{CaO})$  を  $5\sim 45$  モル%、 $\text{TiO}_2$  を  $0.1\sim 30$  モル% 含む範囲内にあることが判る。特に、 $(\text{MgO}+\text{CaO})$  の量は、 $5\sim 35$  モル% の範囲が望ましく、且つ、 $\text{SiO}_2$  の量は、 $55$  モル% を超え、 $65$  モル% を超えない範囲が好ましいことが、判明した。

#### 実施例 31～実施例 36

実施例 25～実施例 30 で得られた各ガラス基板を用いて、以下の要領で磁気ディスクを作製した。

まず、磁気ヘッドと磁気ディスクとの吸着を防止するために、レーザー光を用いて各ガラス基板のランディングゾーンにテクスチャを形成した。

次に、テクスチャを形成した側のガラス基板表面上に  $\text{Cr}$  下地層、 $\text{CoPtCrTa}$  磁性層およびカーボン保護層を順次積層して、磁気ディスクを得た。

上記のようにして作製した各磁気ディスクについて、これをハードディスク装置に装着して  $1200\text{ rpm}$  で回転させ、フライングハイトを  $1\text{ }\mu\text{m}$  以下にして MR ヘッドで記録再生試験を行ったところ、いずれの磁気ディスクにおいても正常な記録再生を行うことができた。

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る情報記憶媒体用基板について説明する。ここで、第 2 の実施形態に係る情報記憶媒体用基板は、前述した本発明の第 7 乃至第 9 の態様に基づいている。第 7 の態様に係るガラス基板、即ち、情報記憶媒体用基板は、上記したヤング率及び液相温度を得るために、 $\text{Y}_2\text{O}_3$  及び  $\text{TiO}_2$

を共存させており、当該基板は、第2の実施形態に係るガラス基板Iと呼ぶものとする。より具体的に言えば、当該第2の実施形態に係るガラス基板Iは、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 及び／又は $\text{CaO}$ 、及び、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 及び $\text{TiO}_2$ とを含む組成を有している。

本発明の第8の態様に係るガラス基板IIは、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 及び／又は $\text{CaO}$ 、及び、 $\text{Li}_2\text{O}$ に加えて、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、及び、 $\text{ZrO}_2$ とを含む組成を有している。

更に、本発明の第9の態様に係るガラス基板IIIは、 $\text{Er}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sm}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Tb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Dy}_2\text{O}_3$ 、及び、 $\text{Yb}_2\text{O}_3$ からなる希土類金属酸化物の群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を $\text{TiO}_2$ と共に含んでいる。また、所望のヤング率及び液相温度を有するガラス基板は、 $\text{TiO}_2$ 及び $\text{ZrO}_2$ だけを $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 及び／又は $\text{CaO}$ 、及び、 $\text{Li}_2\text{O}$ によって構成される組成に含有させることによって、得られることが判明した。ここでは、当該ガラス基板を第2の実施形態に係るガラス基板IVと呼ぶ。上記した希土類金属酸化物も、遷移金属酸化物と同様ヤング率を上げることができるが、比重も高くなる傾向がある。このため、これらの希土類金属酸化物は、0-10モル%程度含有させると、効果的である。

表7には、上記したガラス基板I、II、III、及び、IVに係る実施例1-48が示されている。表7に示された実施例1-48のうち、実施例1、2、3、4、5、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、21、22、24、25、29、36、37、及び、38は、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、及び $\text{ZrO}_2$ を含んでおり、第2の実施形態に係るガラス基板IIであり、他方、実施例6、7、8、20、23、26、27、28、30、31、32、33、34、35、39、及び、40は $\text{Y}_2\text{O}_3$ 及び $\text{TiO}_2$ とを含んでおり、第2の実施形態に係るガラス基板Iであることが判る。更に、実施例41-48は、 $\text{TiO}_2$ と希土類金属酸化物とを含んでおり、第2の実施形態に係るガラス基板IIIであることが、容易に理解できる。

次に、表8を参照すると、当該表8には、実施例49-63が示されており、これら実施例は、第2の実施形態に係るガラス基板I、II、III、及び、IVに分類



できる。即ち、実施例49、52、53、55、58、62、及び63は、いずれも、 $TiO_2$ 及び $Y_2O_3$ を共存させた組成を有しており、第2の実施形態に係るガラス基板Iであることが判る。また、実施例50、54、55、56、57、及び、59は、 $TiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、及び、 $ZrO_2$ を含んでおり、第2の実施形態のガラス基板IIに相当することが判る。更に、 $TiO_2$ 及び $ZrO_2$ だけを含む実施例61及び62は、第2の実施形態のガラス基板IVである。

表8には、圧縮応力層の厚さ、粘度、比重、液相温度、比弾性率、ヤング率、ガラス転移点温度( $T_g$ )、熱膨張係数、及び、表面粗さが、各実施例について示されている。

表7及び表8からも明らかな通り、第2の実施形態に係る実施例48-63は、 $SiO_2$ を45-65モル%、 $Al_2O_3$ を0-15モル%、 $Li_2O$ を4-20モル%、 $Na_2O$ を1-8モル%、( $Li_2O+Na_2O$ )を3-30モル%、 $CaO$ を0-21モル%、 $MgO$ を0-22モル%、( $CaO+MgO$ )を4-40モル%、 $Y_2O_3$ を0-16モル%、 $TiO_2$ を1-15モル%、及び、 $ZrO_2$ を0-10モル%含む組成を有している。また、 $Y_2O_3$ を含有しない実施例41-48では、 $Er_2O_3$ 、 $Nd_2O_3$ 、 $Sm_2O_3$ 、 $Eu_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 、 $Tb_2O_3$ 、 $Dy_2O_3$ 、及び、 $Yb_2O_3$ からなる希土類金属酸化物の群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を5モル%含んでいる。

更に、第1及び第2の実施態様に係るガラス基板は、アルカリイオンの溶出量を測定するために、水中に浸漬された。表9には、直径2.5インチのディスク当たり及び単位面積当たりの溶出量が第1の実施態様に係る実施例2、4、29、9、3、及び、17について、及び、第2の実施形態に係る実施例49及び50について示されている。表9からも明らかな通り、実施例9、13、及び17の溶出量は、実施例2、4、及び、29の溶出量より少ないことが判り、このことは、実施例49と50についても、同様である。このことは、溶出量は、 $SiO_2$ の量の増加と共に、減少する傾向にあることを示している。

表7及び表8からも明らかな通り、第2の実施形態に係る実施例1-63は、100GPa以上のヤング率を持つと共に、1350℃以下の液相温度を有している。

更に、第2の実施形態に係る実施例16、17、20、23、及び31は、所定の処理浴内で、所定のイオン交換温度で、化学強化され、化学強化されたガラス基板について、ヤング率、ガラス転移点温度（ $T_g$ ）、表面粗さ、及び、曲げ強度が測定された。その結果が表10に示されている。

ここで、第1図を参照して、情報記憶媒体、即ち、ディスクのヤング率と、振動との相関関係を説明する。ここでは、従来の基板を用いたディスクと、本発明に係る情報記録基板を用いた場合が示されている。より具体的に言えば、ディスクAは、アルミニウム基板を用いており、ディスクBは、 $SiO_2$ 基板、ディスクC及びDは、上記した比較例1及び2に示された基板をそれぞれ用いた例である。これらのディスクA、B、C、及びDは、いずれも、80GPa以下のヤング率を持っている。

他方、本発明に係る情報記憶基板として、表2-5に示された実施例8、10、15、24、及び、30に示す基板が使用され、これら基板を用いてディスクE8、10、15、24、及び30が構成された。

上記した各基板は、3.5インチの直径を有しており、10000rpmの速度で回転され、この時の振動の相対値が測定された。この場合、従来のディスクのうち、図では、ディスクAの振動を100とした場合における他のディスクの振動が相対値であらわされている。図に示されているように、ヤング率が100GPa以上の本発明の実施例（表2-5の実施例8、10、15、24、及び30）に係るディスクE8、10、15、24、及び30の振動は、第1図に示すように、従来、一般に使用されているアルミニウム基板（A）によって形成されたディスクの振動に比較して、60%以下に小さくすることができた。尚、他の従来の基板を使用したディスクB、C、及びDは、ディスクAの振動に対して、90%程度の振動を示すことが判る。したがって、本発明のように、ヤング率の高い情報記憶媒体用基板は、ディスクを構成した場合、振動を小さくすることができ、フライングハイトを安定化させることができる。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の情報記憶媒体用基板（ガラス基板）は、高速回

転化に応用できる情報記憶媒体を得ることが容易な情報記憶媒体用基板であるので、当該情報記憶媒体用基板を用いて情報記憶媒体を作製することにより、記憶容量が高くアクセス速度が速い記録再生装置を得ることが容易になる。

表 1

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ガラスの組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	50	42	46	35	42	40
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8	2	—	8	6	10
	Li <sub>2</sub> O	6	5	6	4	4	2
	Na <sub>2</sub> O	—	5	4	6	8	7
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	6	10	10	10	12	9
	CaO	15	13	20	18	8	12
	MgO	15	10	10	12	2	12
その他の成分	CaO+MgO	30	23	30	30	10	24
	TiO <sub>2</sub>	6	23	14	15	30	15
					Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 2		Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 2
圧縮応力層の厚さ(μm)		40	55	75	20	65	40
物性	ヤング率(GPa)	104	113	110	104	104	103
	比重(g/cm <sup>3</sup> )	2.75	3.10	2.90	2.96	2.95	2.91
	比弾性率(×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	37.8	36.5	37.9	35.2	35.3	35.4
	液相温度(°C)	1120	1180	1150	1180	1210	1180
性	1200°Cにおける粘度	10ポイズ	20ポイズ	30ポイズ	20ポイズ	30ポイズ	40ポイズ
	1100°Cにおける粘度	50ポイズ	—	—	—	—	—
	1250°Cにおける粘度	—	—	—	—	—	—
	熱膨張係数(ppm/°C)	7.0	8.6	9.1	9.3	8.4	8.4
	ガラス転移点(T <sub>g</sub> :°C)	620	616	575	610	650	645
表面粗さ(Ra)		3オングストローム	3オングストローム	4オングストローム	4オングストローム	3オングストローム	4オングストローム

表 2

実施例 7		実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
ガラスの組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	40	48	60	42	50
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	—	—	—	3
	Li <sub>2</sub> O	6	18	6	12	10
	Na <sub>2</sub> O	2	—	3	18	5
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	8	18	9	30	15
	CaO	15	20	9	1	8
その他の成分	MgO	30	—	9	13	10
	CaO+MgO	45	20	18	14	18
	TiO <sub>2</sub>	5	7	11	14	12
	その他の成分	ZrO <sub>2</sub> :4 Nb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :2 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1				
物性	圧縮応力層の厚さ(μm)	20	40	70	40	80
	ヤング率(GPa)	115	110	102	102	104
	比重(g/cm <sup>3</sup> )	2.88	3.00	2.79	2.76	2.77
	比弾性率(×10 <sup>5</sup> Nm/kg)	40.0	36.7	36.6	37.0	37.6
	液相温度(°C)	1150	1000	1080	1190	1150
	1200°Cにおける粘度	20ポイズ	5ポイズ	40ポイズ	20ポイズ	10ポイズ
	1100°Cにおける粘度	—	15ポイズ	80ポイズ	—	—
	1250°Cにおける粘度	—	—	—	—	—
	熱膨張係数(ppm/°C)	9.0	9.5	7.3	13.7	9.2
	ガラス転移点(T <sub>g</sub> :°C)	570	535	605	420	537
表面粗さ(Ra)		4オングストローム	3オングストローム	3オングストローム	4オングストローム	3オングストローム

表 3

実施例		13	14	15	16	17	18
ガラスの組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	54	44	45	42	46	44
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	2	2	—	—	—
	Li <sub>2</sub> O	12	9	10	4	4	4
	Na <sub>2</sub> O	8	4	3	5	6	5
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	20	13	13	9	10	9
	CaO	2	14	13	15	15	14
	MgO	8	14	13	15	13	14
	CaO+MgO	10	28	26	30	28	28
	TiO <sub>2</sub>	16	13	14	15	12	15
	その他の成分				Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :2 La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :2	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :2 ZrO <sub>2</sub> :2	CuO:2 ZrO <sub>2</sub> :2
物性	圧縮応力層の厚さ(μm)	40	65	40	25	40	30
	ヤング率(GPa)	102	109	111	112	102	110
	比重(g/cm <sup>3</sup> )	2.73	2.87	2.86	3.22	2.73	3.00
	比弾性率(×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	37.4	38.0	38.9	34.9	37.4	36.7
	液相温度(°C)	1200	1020	1080	1150	1200	1180
	1200°Cにおける粘度	20ポイズ	10ポイズ	30ポイズ	20ポイズ	15ポイズ	30ポイズ
	1100°Cにおける粘度	—	30ポイズ	—	—	—	—
	1250°Cにおける粘度	—	—	—	—	—	—
	熱膨張係数(ppm/°C)	9.8	8.4	8.4	9.1	9.8	8.9
	ガラス転移点(T <sub>g</sub> :°C)	505	650	645	600	505	605
表面粗さ(Ra)		3オングストローム	4オングストローム	3オングストローム	4オングストローム	4オングストローム	3オングストローム

表 4

		実施例 19	実施例 20	実施例 21	実施例 22	実施例 23	実施例 24
ガラスの組成 (モル %)	SiO <sub>2</sub>	40	45	45	44	45	44
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	2	2	2	1	2
	Li <sub>2</sub> O	4	10	10	10	12	13
	Na <sub>2</sub> O	—	3	2	4	5	5
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	4	13	12	14	17	18
	CaO	36	11	10	14	13	13
	MgO	—	15	15	15	13	12
	CaO+MgO	36	26	25	29	26	25
	TiO <sub>2</sub>	8	14	14	11	11	11
	その他の成分	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 1 ZrO <sub>2</sub> : 5 Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 6		ZrO <sub>2</sub> : 2			
物性	圧縮応力層の厚さ (μm)	10	40	40	50	60	60
	ヤング率 (GPa)	115	110	111	109	108	107
	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	3.51	2.86	2.92	2.86	2.83	2.82
	比弾性率 (×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	32.8	38.5	38.1	38.1	38.1	37.8
	液相温度 (°C)	1200	1100	1100	1070	1080	1050
	1200°Cにおける粘度	20ポイズ	10ポイズ	20ポイズ	10ポイズ	10ポイズ	<10ポイズ
	1100°Cにおける粘度	—	30ポイズ	40ポイズ	20ポイズ	20ポイズ	10ポイズ
	1250°Cにおける粘度	—	—	—	—	—	—
	熱膨張係数 (ppm/°C)	8.9	9.3	9.4	10.1	10.7	11.0
	ガラス転移点 (T <sub>g</sub> : °C)	670	560	565	540	530	520
表面粗さ (Ra)		4 オングストローム	3 オングストローム	3 オングストローム	4 オングストローム	3 オングストローム	4 オングストローム

表 5

		実施例 25	実施例 26	実施例 27	実施例 28	実施例 29	実施例 30
ガラスの組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	30	46	46	45	37	38
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	2	4	2	2
	Li <sub>2</sub> O	5	8	10	7	4	9
	Na <sub>2</sub> O	—	—	3	4	2	2
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	5	8	13	11	6	11
	CaO	33	7	9	13	19	14
	MgO	—	—	17	13	24	15
その他の成分	CaO+MgO	33	7	26	26	44	29
	TiO <sub>2</sub>	10	7	13	14	14	16
	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1		La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :7				ZrO <sub>2</sub> :4
	ZrO <sub>2</sub> :6		ZrO <sub>2</sub> :2				
物性	Nb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :6		ZnO:23				
	圧縮応力層の厚さ(μm)	—	—	50	70	15	20
	ヤング率(GPa)	116	108	110	108	118	120
	比重(g/cm <sup>3</sup> )	3.53	3.93	2.88	2.86	3.05	3.05
	比弾性率(×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	32.9	27.5	38.1	37.8	38.8	39.5
	液相温度(°C)	1220	1230	1100	1100	1230	1230
	1200°Cにおける粘度	<10ポイズ	—	20ポイズ	30ポイズ	—	—
	1100°Cにおける粘度	—	—	—	80ポイズ	—	—
	1250°Cにおける粘度	—	<10ポイズ	—	—	10ポイズ	20ポイズ
	熱膨張係数(ppm/°C)	8.9	7.9	9.4	8.7	8.8	9.1
性	ガラス転移点(T <sub>g</sub> :°C)	660	580	560	580	537	595
	表面粗さ(Ra)	4オングストローム	4オングストローム	3オングストローム	3オングストローム	5オングストローム	4オングストローム



表 6

ガラスの組成 (モル%)				
	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
SiO <sub>2</sub>	64.2	68.5	67.2	52.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.6	8.8	1.8	1.0
Li <sub>2</sub> O	—	10.0	—	—
Na <sub>2</sub> O	14.5	8.2	9.4	7.0
K <sub>2</sub> O	2.0	—	6.2	5.0
CaO	—	—	0.1	16.0
MgO	6.4	4.5	4.5	—
BaO	0.2	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	4.0	—	0.5	—
ZrO <sub>2</sub>	1.0	—	—	—
ZnO	—	—	9.1	—
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	1.0	—
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.07	—
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.07	—
F	—	—	—	19.0
圧縮応力層の厚さ(μm)				
	75	270	85	—
ヤング率(GPa)				
	74	78	76	93
比重(g/cm <sup>3</sup> )				
	2.56	2.43	2.41	2.60
比弾性率(×10 <sup>6</sup> Nm/kg)				
	29.1	31.9	31.3	35.0
液相温度(°C)				
	—	960	—	—
熱膨張係数(ppm/°C)				
	—	—	9.6	—
ガラス転移点(T <sub>g</sub> :°C)				
	626	—	555	—
表面粗さ(R <sub>max</sub> )				
	—	—	—	25オングストローム

表7-1. 実施例ガラス及び比較例ガラス組成 (モル%)

	実施例													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO <sub>2</sub>	55.0	55.0	55.0	55.0	54.0	55.0	55.0	53.0	53.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.0	7.0	7.0	9.0	5.0	6.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	7.0	6.5
MgO	10.0	14.0	18.0	13.0	20.0	20.0	18.0	16.0	16.0	12.0	14.0	12.0	10.0	8.0
CaO	8.0	4.0						4.0		8.0	8.0	8.0	8.0	12.0
SrO														
BaO														
ZnO									4.0					
Li <sub>2</sub> O	10.0	10.0	10.0	13.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0
Na <sub>2</sub> O														
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.5
TiO <sub>2</sub>	5.5	5.5	5.5	5.0	7.0	7.0	7.0	6.0	6.0	8.0	8.0	7.0	6.0	7.0
ZrO <sub>2</sub>	2.5	2.5	2.5	3.0	2.0				2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
CeO <sub>2</sub>												2.0	2.0	
液相温度(°C)	1232	1242	1247	1210	1243	1238	1204	1228	1244	1237	1231	1211	1220	1217
ヤング率(Gpa)	106.5	106.7	106.3	104.0	108.7	105.6	106.1	111.0	109.7	112.1	112.6	111.2	110.9	109.7
T <sub>g</sub> (°C)	608	615	626	581	616	612	618	615	609	609	626	601	612	608
表面粗さ(Å)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

表7-2. 実施例ガラス及び比較例ガラス組成 (モル%)

	実施例													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
SiO <sub>2</sub>	50.0	50.0	52.0	52.0	52.0	52.0	50.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.0	8.0	5.5	5.5	5.0	6.0	6.5	5.3	5.5	5.5	5.5	6.0	6.0	5.0
MgO	8.0	8.0	7.0	10.5	10.0	11.0	10.0	7.0	7.0	4.0	7.0	7.5	7.0	5.0
CaO	12.0	14.0	14.0	10.5	10.0	11.0	10.0	12.0	15.0	17.0	12.0	12.0	10.0	10.0
SrO								2.0						8.0
BaO							2.0							
ZnO													5.0	
Li <sub>2</sub> O	8.0	10.0	10.0	10.0	12.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	10.0	10.0
Na <sub>2</sub> O	2.5													
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.7	3.5	2.5	2.5	3.5	3.0	3.0
TiO <sub>2</sub>	7.0	6.0	7.0	7.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
ZrO <sub>2</sub>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		2.0	2.0		2.0	2.0			
CeO <sub>2</sub>														
液相温度(°C)	1241	1211	1188	1212	1190	1153	1226	1187	1144	1158	1187	1172	1158	1094
ヤング率(GPa)	108.3	109.8	110.2	111.0	111.1	110.0	110.3	110.1	110.3	109.4	109.9	109.7	108.8	107.7
T <sub>g</sub> (°C)	600	607	607	606	590	598	606	605	603	608	592	588	587	593
表面粗さ(A)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

表7-3. 実施例ガラス及び比較例ガラス組成 (モル%)

	実施例													
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
SiO <sub>2</sub>	52.0	58.0	52.0	52.0	52.0	60.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.5	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	
MgO		6.0	10.0	8.5	8.5	4.5	7.0	4.0	4.0	4.0	10.0	8.5	10.5	
CaO	21.0	8.0	10.0	9.0	9.0	4.5	7.5				10.0	9.0	10.5	
SiO							6.0	17.0						
BaO									17.0					
ZnO										17.0				
Li <sub>2</sub> O	10.0	12.0	12.5	12.5	15.0	12.0	12.5	10.0	10.0	10.0	7.5	7.5	10.0	
Na <sub>2</sub> O											5.0	7.5		
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	2.0	3.0	3.0	3.0	8.0	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0		
TiO <sub>2</sub>	7.5	8.0	7.5	10.0	7.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
ZrO <sub>2</sub>	2.0							2.0	2.0	2.0				
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>													5.0	
液相温度(°C)	1126	1056	1103	1174	1096	1143	1065	1084	1032	1075	1091	1043	1101	
ヤング率(Gpa)	109.1	103.5	110.5	110.3	106.6	106.7	108.2	106.2	103.3	105.1	105.2	102.1	110.4	
T <sub>g</sub> (°C)	602	565	580	582	560	623	576	572	569	565	569	542	603	
表面粗さ(Å)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

表7-4. 実施例ガラス及び比較例ガラス組成 (モル%)

	実施例							
	42	43	44	45	46	47	48	
SiO <sub>2</sub>	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
MgO	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	
CaO	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	
Li <sub>2</sub> O	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0							
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		5.0						
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			5.0					
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				5.0				
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					5.0			
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						5.0	5.0	
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							7.0	
TiO <sub>2</sub>	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0		
Na <sub>2</sub> O								
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								
ZrO <sub>2</sub>								
液相温度(°C)	1124	1121	1132	1119	1234	1211	1195	
ヤング率 (Gpa)	106.6	106.9	107.3	107.8	108.1	108.5	109.9	
T <sub>g</sub> (°C)	611	608	610	606	605	610	612	
表面粗さ(Å)	3	3	3	3	3	3	3	

表8-1

		実施例 49	実施例 50	実施例 51	実施例 52	実施例 53	実施例 54
ガラスの組成 (モル%)	SiO <sub>2</sub>	52	58	55	45	55	45
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6	3	7	10	9	4
	Li <sub>2</sub> O	10	12	10	9	19	20
	Na <sub>2</sub> O	—	4	—	—	—	8
	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	10	16	10	9	19	28
	CaO	11	6	4	5	5	1
	MgO	11	6	14	15	3	4
	CaO+MgO	22	12	18	20	8	5
	TiO <sub>2</sub>	7	8	5.5	15	3	12
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3	0.5	2	1	6	1
物性	ZrO <sub>2</sub>	—	2.5	2.5	—	—	5
	その他の成分						
	圧縮応力層の厚さ (μm)	50	80	75	30	85	90
	ヤング率 (GPa)	110	102	107	107	104	106
	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	2.87	2.73	2.79	2.82	2.71	2.83
	比弾性率 (×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	38	37	38	38	38	37
	液相温度 (°C)	1150	1100	1240	1110	1020	990
	1200°Cにおける粘度	50	40	—	30	50	10
	1100°Cにおける粘度	—	—	—	—	110	30
	1250°Cにおける粘度	—	—	20	—	—	—
性	熱膨張係数 (ppm/°C)	7.9	8.0	6.9	7.0	8.6	11.5
	ガラス転移点 (T <sub>g</sub> : °C)	569	554	615	620	465	400
	表面粗さ (Ra)	4	3	3	4	5	4

表 8-2

ガラスの組成 (モル%)	実施例55	実施例56	実施例57	実施例58	実施例59	実施例60	実施例61	実施例62	実施例63
	40	65	60	45	58	45	45	58	52
SiO <sub>2</sub>	3	5	2	2	4	2	2	6	6.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7	4	16	10	5	12	11	12	10
Li <sub>2</sub> O	—	—	5	7	1	3	2	—	—
Na <sub>2</sub> O	7	4	21	17	6	15	13	12	10
Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	18	7	4	15	3	12	10.5	8	12
CaO	22	7	4	10	16	12	10.5	6	8
MgO	40	14	8	25	19	24	21	14	20
CaO+MgO	4	1	5	10	8	12	9	8	7
TiO <sub>2</sub>	5	6	3	1	0.8	—	—	2	2.5
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	5	1	—	4.2	2	10	—	2
ZrO <sub>2</sub>									
その他の成分									
圧縮応力層の厚さ (μm)	40	20	80	40	35	70	45	65	50
ヤング率 (GPa)	115	101	100	108	103	112	119	104	110
比重 (g/cm <sup>3</sup> )	3.12	2.88	2.67	2.83	2.79	2.85	3.05	2.74	2.89
比弾性率 (×10 <sup>6</sup> Nm/kg)	37	35	37	38	37	39	39	38	38
液相温度 (°C)	1210	1110	990	1120	1090	1130	1210	1060	1220
1200°Cにおける粘度	20	100	30	20	40	20	—	50	—
1100°Cにおける粘度	40	—	70	—	80	—	—	100	—
1250°Cにおける粘度	—	—	—	—	—	—	10	—	<10
熱膨張係数 (ppm/°C)	8.9	7.2	9.6	9.6	7.8	9.3	9.2	7.7	7.8
ガラス転移点 (T <sub>g</sub> : °C)	570	620	455	565	610	565	525	565	610
表面粗さ (Ra)	6	5	5	3	3	4	4	5	3

表 9

Example	2	4	29	9	13	17	49	50
SiO <sub>2</sub>	42	35	37	60	54	46	52	58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	8	2	0	0	0	6	3
Li <sub>2</sub> O	5	4	4	6	12	4	10	12
Na <sub>2</sub> O	5	6	2	3	8	5		4
CaO	13	18	19	9	2	15	11	6
MgO	10	12	24	9	8	15	11	6
TiO <sub>2</sub>	23	15	14	11	16	15	7	8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2						
ZrO <sub>2</sub>				2				2.5
Nb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						2		
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						2		
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							3	0.5
アルカリイオン溶出量 ( $\mu$ mol/disk)	43.3	75	82	5.1	9.5	18	6	2.7
アルカリイオン溶出量 ( $\mu$ mol/cm <sup>2</sup> )	0.72	1.25	1.37	0.09	0.16	0.3	0.1	0.045



表10. 化学強化ガラスの実施例と比較例

	実 施 例					
	16	17	20	23	31	
SiO <sub>2</sub>	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.0	5.5	6.0	5.5	5.0	
MgO	8.0	7.0	11.0	7.0	10.0	
CaO	14.0	14.0	11.0	15.0	10.0	
Li <sub>2</sub> O	10.0	10.0	10.0	10.0	12.5	
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0	2.5	3.0	3.5	3.0	
TiO <sub>2</sub>	6.0	7.0	7.0	7.0	7.5	
ZrO <sub>2</sub>	2.0	2.0				
転移温度 (°C)	607	607	598	603	580	
ヤング率 (Gpa)	109.8	110.2	110.0	110.3	110.5	
表面粗さ (Å)	3	3	3	3	3	
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	75.0	72.0	81.0	79.0	86.0	
処理浴種類	60%KNO <sub>3</sub> +40%NaNO <sub>3</sub>	60%KNO <sub>3</sub> +40%NaNO <sub>3</sub>	KNO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	60%KNO <sub>3</sub> +40%NaNO <sub>3</sub>	
イオン交換温度 (°C)	500	500	490	500	480	
処理時間 (h)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	

## 請 求 の 範 囲

1. ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下のガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。
2. 比重が3.5 g/cm<sup>3</sup>以下である、請求項1に記載の基板。
3. 材料ガラスについての成形可能な温度域における粘度が10ポイズ以上である、請求項1または請求項2に記載の基板。
4. 熱膨張係数が7～14 ppm/℃である、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の基板。
5. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub> およびCaOを少なくとも含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下となるように前記TiO<sub>2</sub> およびCaOの含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。
6. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub> およびCaOを少なくとも含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上になるように前記TiO<sub>2</sub> およびCaOの含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。
7. ガラス成分として、TiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含むと共に、LiO<sub>2</sub> およびNa<sub>2</sub>Oの少なくともLiO<sub>2</sub> を含有し、ヤング率が100 GPa以上、液相温度が1350℃以下、成形可能な温度領域における粘度が10ポイズ以上、比重が3.5 g/cm<sup>3</sup> 以下となるよう前記の各ガラス成分の含有量が選定されているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。
8. Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とZrO<sub>2</sub>を含有した請求項7記載の情報記憶媒体用基板。
9. ガラス転移点温度が650℃以下であることを特徴とする請求項7又は8記載の情報記憶媒体用基板。
10. ガラス転移点温度が550℃以下であることを特徴とする請求項9記載の情報記憶媒体用基板。
11. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub> を0.1～30モル%、CaOを1～45モ

ル%、MgOを前記CaOとの合量で5～40モル%、Na<sub>2</sub>OとLi<sub>2</sub>Oを合量で3～30モル%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を15モル%未満、SiO<sub>2</sub>を35～65モル%含有しているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

12. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub>を0.1～30モル%、CaOを1～45モル%、MgOを前記CaOとの合量で5～40モル%、Na<sub>2</sub>OとLi<sub>2</sub>Oを合量で3～30モル%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～5モル%未満、SiO<sub>2</sub>を35～65モル%含有しているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

13. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub>を0.1～30モル%、CaOを1～45モル%、MgOを前記CaOとの合量で5～40モル%、Na<sub>2</sub>OとLi<sub>2</sub>Oを合量で3～30モル%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～15モル%未満、SiO<sub>2</sub>を55を超え、65モル%まで含有しているガラスからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

14. ガラス成分としてTiO<sub>2</sub>を5～15モル%、CaOを4～20モル%、MgOを前記CaOとの合量で5～30モル%、Na<sub>2</sub>OとLi<sub>2</sub>Oを合量で5～22モル%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～8モル%、SiO<sub>2</sub>を40～60モル%含有しているガラスからなる情報記憶媒体用基板。

15. ガラス成分であるTiO<sub>2</sub>の一部または全部に代えて遷移金属酸化物が用いられている請求項8～請求項11のいずれか1項に記載された情報記憶媒体用基板。

16. 遷移金属酸化物が、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Ga、Ge、Y、Zr、Nb、Mo、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Hf、Ta、及びWから選ばれた少なくとも一種の酸化物からなることを特徴とする請求項15項記載の情報記憶媒体用基板。

17. 遷移金属酸化物が、Cu、V、及びZnから選ばれた少なくとも一種の酸化物からなることを特徴とする請求項15記載の情報記憶媒体用基板。

18. 請求項16又は17記載の遷移金属酸化物の含有量が0.1～15モル%であり、TiO<sub>2</sub>と共存していることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

19. 請求項16又は17記載の遷移金属酸化物の含有量が0.1～8モル%であることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

20. 請求項16において、 $TiO_2$ と共存する遷移金属酸化物が、 $Y_2O_3$ と $ZrO_2$ であることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

21. 0.1-25モル%の $Li_2O$ を含有する請求項11又は18記載の情報記憶媒体用基板。

22. 1-15モル%の $Na_2O$ を含有する請求項11又は18記載の情報記憶媒体用基板。

23. 成形型によって、成形された請求項9又は11記載の情報記憶媒体用基板。

24. ガラス成分として $SiO_2$ と $Al_2O_3$ を含量で40モル%以上、 $Li_2O$ を3モル%以上、 $Na_2O$ を前記 $Li_2O$ との含量で5モル%以上、 $CaO$ と $MgO$ を含量で35モル%以下含有している、請求項11-請求項13のいずれか1項に記載の基板。

25. 請求項7, 8, 11, 16, 18, 20のいずれかに記載の情報記憶媒体用基板またはその材料ガラスを化学強化したものからなることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

26. 熱膨張係数が、情報処理装置内において情報記憶媒体を固定するクランプの材料の熱膨張係数に近似している、請求項7, 8, 11, 16, 18, 20のいずれか1項に記載の情報記憶媒体用基板。

27. 請求項7, 8, 11, 16, 18, 20のいずれかに記載の情報記憶媒体用基板と、該情報記憶媒体用基板上に形成された記録層とを有することを特徴とする情報記憶媒体。

28.  $Y_2O_3$ 及び $TiO_2$ を共存させることにより、100GPa以上のヤング率、1350℃以下の液相温度を達成するガラス成分によって形成されていることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

29. 請求項28において、前記ガラス成分は、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 及び $CaO$ の少なくとも一方、及び $Li_2O$ とを含んでいることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

30. 請求項29において、前記ガラス成分は、 $SiO_2$ を45-65モル%、 $Al_2O_3$ を0-15モル%、 $Li_2O$ を4-20モル%、 $Na_2O$ を0-8モル%、

( $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) を 3-30 モル%、 $\text{CaO}$  を 0-21 モル%、 $\text{MgO}$  を 0-22 モル%、( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) を 4-40 モル%、 $\text{Y}_2\text{O}_3$  を 0-16 モル%、及び、 $\text{TiO}_2$  を 1-15 モル% 含んでいることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

31.  $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、及び、 $\text{ZrO}_2$  を共存させることにより、100 GPa 以上のヤング率、1350℃以下の液相温度を達成するガラス成分によって形成されていることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

32. 請求項31において、前記ガラス成分は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$  及び  $\text{CaO}$  の少なくとも一方、及び  $\text{Li}_2\text{O}$  とを含んでいることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

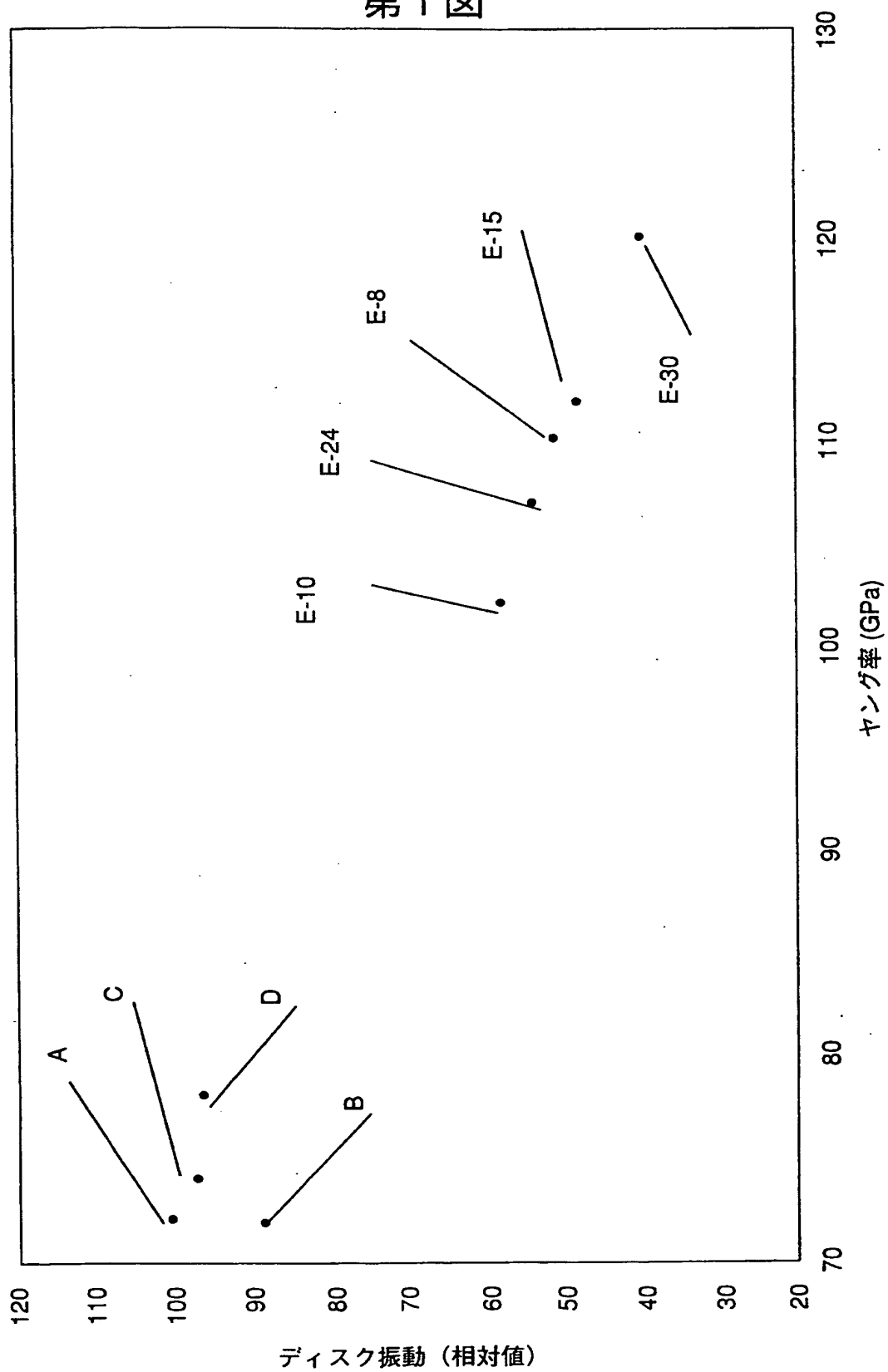
33.  $\text{Er}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sm}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Tb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Dy}_2\text{O}_3$ 、及び、 $\text{Yb}_2\text{O}_3$  からなる希土類金属酸化物の群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を  $\text{TiO}_2$  と共に含んでおり、且つ、100 GPa 以上のヤング率、1350℃以下の液相温度を達成するガラス成分によって形成されていることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

34. 請求項33において、前記少なくとも一つの酸化物は、5モル%含まれていることを特徴とする情報記憶媒体用基板。

35. 請求項34において、前記ガラス成分は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$  及び  $\text{CaO}$  の少なくとも一方、及び  $\text{Li}_2\text{O}$  とを含み、且つ、 $\text{Y}_2\text{O}_3$  を含んでいないことを特徴とする情報記憶媒体用基板。

36. 請求項27記載の情報記憶媒体を磁気ヘッドにより、情報を記録、再生することを特徴とする情報記憶装置。

第1図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP98/02486

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> G11B5/62, 7/24, 526, 11/10, 511, C03C4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G11B5/62, 7/24, 526, 11/10, 511, C03C4/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1997	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-201043, A (K.K. FGK), August 14, 1989 (14. 08. 89) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-1327, A (Hoya Corp.), January 6, 1998 (06. 01. 98) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-1329, A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), January 6, 1998 (06. 01. 98) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-15128, A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), January 27, 1998 (27. 01. 98) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-79122, A (Hoya Corp.), March 24, 1998 (24. 03. 98) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-81540, A (Hoya Corp.), March 31, 1998 (31. 03. 98) (Family: none)	1-36
P	JP, 10-81542, A (Hoya Corp.), March 31, 1998 (31. 03. 98) & WO, 98-09922, A	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
August 13, 1998 (13. 08. 98)

Date of mailing of the international search report  
August 25, 1998 (25. 08. 98)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> G11B5/62, 7/24, 526, 11/10, 511, C03C4/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> G11B5/62, 7/24, 526, 11/10, 511, C03C4/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1997年

日本国実用新案登録公報 1996-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 1-201043, A (株式会社エフ・ジー・ケー)、 14. 8月. 1989 (19. 08. 89) (ファミリーなし)	1-36
P	J P, 10-1327, A (ホーヤ株式会社)、 6. 1月. 1998 (06. 01. 98) (ファミリーなし)	1-36
P	J P, 10-1329, A (日本板硝子株式会社)、 6. 1月. 1998 (06. 01. 98) (ファミリーなし)	1-36
P	J P, 10-15128, A (日本電気硝子株式会社)、 27. 1月. 1998 (27. 01. 98) (ファミリーなし)	1-36

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 08. 98

国際調査報告の発送日

25.08.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

早川 卓哉

5 D

9645

電話番号 03-3581-1101 内線 3553



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P	JP, 10-79122, A (ホーヤ株式会社)、 24. 3月. 1998 (24. 03. 98) (ファミリーなし)	1-36
P	JP, 10-81540, A (ホーヤ株式会社)、 31. 3月. 1998 (31. 03. 98) (ファミリーなし)	1-36
P	JP, 10-81542, A (ホーヤ株式会社)、 31. 3月. 1998 (31. 03. 98) &WO, 98-09922, A	1-36

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**